

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-159523

(43)Date of publication of application : 13.06.2000

(51)Int.Cl.

C01G 49/00
C04B 35/38
H01F 1/34
H01F 37/00
// H01F 27/255

(21)Application number : 10-333544

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 25.11.1998

(72)Inventor : UCHIKAWA TERUO
KOYUHARA TOKUKAZU
NAKAJIMA TAKESHI

(54) LOW LOSS FERRITE SINTERED COMPACT HAVING HIGHLY SATURATED MAGNETIC FLUX DENSITY AND CHOKE COIL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a low loss sintered compact having a high saturated magnetic flux density at a high temperature by composing main ingredients of a specified content of iron oxide, a specified content of zinc oxide and the rest of manganese oxide.

SOLUTION: This sintered compact has ≥ 450 T saturated magnetic flux density measured at 100° C and 100 A/m magnetic field, has $\leq 1,500$ kW/m³ minimum core loss measured at 50 kHz and 150 mT and has $\leq 15\%$ rate of change between the saturated magnetic flux density at 20° C and the one at 100° C. The sintered compact comprises 60-70 mol% iron oxide, 0-20 mol% zinc oxide (with proviso that the content is not zero) and the rest of manganese oxide as main ingredients and is obtained by calcinating the mixture at $\geq 1,150^{\circ}$ C and $\leq 1\%$ oxygen concentration in a holder for calcination.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-159523

(P2000-159523A)

(43)公開日 平成12年6月13日(2000.6.13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
C 0 1 G 49/00		C 0 1 G 49/00	B 4 G 0 0 2
C 0 4 B 35/38		H 0 1 F 37/00	N 4 G 0 1 8
H 0 1 F 1/34			A 5 E 0 4 1
37/00		C 0 4 B 35/38	Z
		H 0 1 F 1/34	B
審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-333544

(22)出願日 平成10年11月25日(1998.11.25)

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72)発明者 内川 晃夫

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(72)発明者 小湯原 徳和

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(72)発明者 中島 剛

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体およびチョークコイル

(57)【要約】

【課題】 電子機器の高集積化および大電流化における発熱の問題に対して、信頼性の高いフェライトコアおよびこれを用いたチョークコイルを提供する。

【解決手段】 酸化鉄の含有量が60～75mol %、酸化亜鉛の含有量が0～20mol % (ただし、0を含まず) および残部が酸化マンガから成り、100℃での飽和磁束密度が450mT以上であり、かつ50kHz、150mTでのコアロスが1500kW/m³ 以下であるフェライト焼結体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 測定磁界が1000A/mにおいて、100℃での飽和磁束密度が450mT以上であり、かつ測定条件が50kHz、150mTにおいて、コアロスの最小値が1500kW/m³以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項2】 主成分として、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガから成ることを特徴とする請求項1記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項3】 焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成されたことを特徴とする請求項2記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項4】 測定磁界が1000A/mにおいて、20℃での飽和磁束密度に対する100℃での飽和磁束密度の変化率が15%以下であり、かつ測定条件が50kHz、150mTにおいて、コアロスの最小値が1500kW/m³以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項5】 主成分として、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガから成ることを特徴とする請求項4記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項6】 焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成されたことを特徴とする請求項5記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項7】 測定磁界が4000A/mにおいて、100℃での飽和磁束密度が480mT以上であり、かつ測定条件が50kHz、150mTにおいて、コアロスの最小値が1500kW/m³以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項8】 主成分が、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガから成ることを特徴とする請求項7記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項9】 焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成されたことを特徴とする請求項8記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項10】 測定磁界が4000A/mにおいて、20℃での飽和磁束密度に対する100℃での飽和磁束密度の変化率が20%以下であり、かつ測定条件が50kHz、150mTにおいて、コアロスの最小値が1500kW/m³以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項11】 主成分として、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガから成ることを特徴とする請求項10記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項12】 焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成されたことを特徴とする請求項11記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項13】 測定磁界が1000A/mにおいて、100℃での飽和磁束密度が450mT以上であり、かつ測定条件が100kHz、200mTにおいて、コアロスの最小値が6000kW/m³以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項14】 主成分として、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガから成ることを特徴とする請求項13記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項15】 焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成されたことを特徴とする請求項14記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項16】 測定磁界が1000A/mにおいて、20℃での飽和磁束密度に対する100℃での飽和磁束密度の変化率が15%以下であり、かつ測定条件が100kHz、200mTにおいて、コアロスの最小値が6000kW/m³以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項17】 主成分として、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガから成ることを特徴とする請求項16記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項18】 焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成されたことを特徴とする請求項17記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項19】 測定磁界が4000A/mにおいて、100℃での飽和磁束密度が480mT以上であり、かつ測定条件が100kHz、200mTにおいて、コアロスの最小値が6000kW/m³以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項20】 主成分として、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガから成ることを特徴とする請求項19記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項21】 焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成された

ことを特徴とする請求項 20 記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項 22】 測定磁界が 4000 A/m において、 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 20% 以下であり、かつ測定条件が 100 kHz 、 200 mT において、コアロス最小値が 6000 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項 23】 主成分として、酸化鉄の含有量が $60 \sim 75\text{ mol}\%$ 、酸化亜鉛の含有量が $0 \sim 20\text{ mol}\%$ (ただし、0 を含まず) および残部が酸化マンガンから成ることを特徴とする請求項 22 記載高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項 24】 焼成温度が 1150°C 以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が 1% 以下の条件で焼成されたことを特徴とする請求項 23 記載の高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体。

【請求項 25】 請求項 1 から 24 のいずれかの高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体を用いて作製したことを特徴とするチョークコイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、 100°C 程度の高温において高い飽和磁束密度と低損失を有するフェライト焼結体およびこれを用いたチョークコイルに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、各種電子機器は LSI の微細化、高集積化および高周波化により、多機能化、小型軽量化がいつそう加速されている。このように各種部品の集積度が上がり高速化、高性能化が進むことにより、電力を供給する電源ラインにも高パワーが要求されるとともに、回路の高効率化の要求もいつそう高くなっている。

【0003】例えば、ノート型パソコンを例にあげると、部品の集積度があがってくることや、CPU からの発熱が大きくなることなどから、回路周辺の熱のコントロールが重要な課題となっている。

【0004】また、多機能、高品位の流れとして、CPU の高速化、すなわち処理能力の向上、記憶装置の大容量化と高スピード化などにより、電力を供給する DC/DC コンバータの大電流化が進み、回路の効率が悪くなるという問題もある。つまり、高性能な CPU を用いたノート型パソコンの DC/DC コンバータには、高温においても所定の性能を保つことと、高効率であることが重要であると言える。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の理由により、ノート型パソコン等の DC/DC コンバータに用いられるチョークコイルにも、高温において所定の性能を保ち、かつ発熱を抑えるために損失の小さいことが要求されて

いる。

【0006】これらチョークコイルのコアに使用される磁性材料としては、金属系磁性材料とフェライトの 2 種類があり、フェライトはさらに、Ni 系と Mn 系に分けられる。金属系磁性材料は、フェライトに比べて飽和磁束密度が高く、このため大きな電流を流しても磁気飽和しにくいというメリットがあるが、一般的に値段が高く、また高周波になると使用できないという問題がある。この点、フェライトに関しては、高周波でも使用可能であり、また価格も安いというメリットがある。なかでもフェライトにおいては、一般的に Ni 系フェライトに比べて Mn 系フェライトの方が飽和磁束密度が高く、損失が小さいためチョークコイルに適している。

【0007】しかしながら、従来の Mn 系フェライトにおいては、 20°C 程度の飽和磁束密度は高いものの、高温になると飽和磁束密度が低くなり、通常、 100°C での飽和磁束密度は 20°C での飽和磁束密度に比べて $20 \sim 25\%$ 程度低下していた。このため、DC/DC コンバータ等のトランスに Mn 系のフェライトを使用した場合、CPU 等の発熱によりフェライトコアの温度が上昇すると、飽和磁束密度が低下してしまうという問題があった。

【0008】本発明は、上記の事を鑑みて、 100°C 程度の高温において高い飽和磁束密度を有し、しかも低損失であるフェライト焼結体を提供すること、又これを用いたチョークコイルを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、測定磁界が 1000 A/m において 100°C での飽和磁束密度が 450 mT 以上であり、かつ測定条件が 50 kHz 、 150 mT においてコアロス最小値が 1500 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0010】また本発明は、測定磁界が 1000 A/m において 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 15% 以下であり、かつ測定条件が 50 kHz 、 150 mT においてコアロス最小値が 1500 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0011】また本発明は、測定磁界が 4000 A/m において 100°C での飽和磁束密度が 480 mT 以上であり、かつ測定条件が 50 kHz 、 150 mT においてコアロス最小値が 1500 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0012】また本発明は、測定磁界が 4000 A/m において 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 20% 以下であり、かつ測定条件が 50 kHz 、 150 mT においてコアロス最小値が 1500 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽

和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0013】また本発明は、測定磁界が 1000 A/m において 100°C での飽和磁束密度が 450 mT 以上であり、かつ測定条件が 100 kHz 、 200 mT においてコアロスの最小値が 6000 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0014】また本発明は、測定磁界が 1000 A/m において 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 15% 以下であり、かつ測定条件が 100 kHz 、 200 mT においてコアロスの最小値が 6000 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0015】また本発明は、測定磁界が 4000 A/m において 100°C での飽和磁束密度が 480 mT 以上であり、かつ測定条件が 100 kHz 、 200 mT においてコアロスの最小値が 6000 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0016】また本発明は、測定磁界が 4000 A/m において 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 20% 以下であり、かつ測定条件が 100 kHz 、 200 mT においてコアロスの最小値が 6000 kW/m^3 以下であることを特徴とする高飽和磁束密度低損失フェライト焼結体である。

【0017】また本発明の高温度高飽和磁束密度フェライト焼結体は、主成分として酸化鉄の含有量が $60\sim 75\text{ mol}\%$ 、酸化亜鉛の含有量が $0\sim 20\text{ mol}\%$ （ただし、 0 を含まず）および残部が酸化マンガンから成る MnZn 系フェライト焼結体であることが好ましい。

【0018】また本発明の MnZn 系フェライト焼結体は、焼成温度が 1150°C 以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が 1% 以下の焼成条件にて焼成されることが好ましい。なお、仮焼成を窒素中で行うと、飽和磁束密度はさらに向上する。このため、仮焼成を窒素中で行うことが好ましい。

【0019】また本発明は、上記の特徴を有するフェライト焼結体を用いてチョークコイルを作製することにより、高温において、所望の性能を有するチョークコイルを得ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】従来の Mn 系フェライトにおいて、高飽和磁束密度を有するもので、 20°C における飽和磁束密度が 500 mT を越えるものがある。しかし、 100°C となると、飽和磁束密度は 400 mT 程度に減少し、 100°C で高い飽和磁束密度を有するものは無かった。また、 20°C と 100°C の飽和磁束密度の変化率をみても、少ないもので 20% 程度劣化していた。

【0021】本発明は、高温度で高飽和磁束密度であり、かつ低損失のフェライト焼結体を得ることを目的と

し、主成分組成の選定、仮焼成雰囲気制御、焼成条件の制御の検討を種々試みた。その結果、高温度で高飽和磁束密度であり、かつ低損失のフェライト焼結体を得ることが出来ることを見いだした。

【0022】つまり、本発明のフェライト焼結体は、以下に示す少なくともいずれかの高温高飽和磁束密度特性を有することを特徴としている。

(1) 測定磁界が 1000 A/m において、 100°C での飽和磁束密度が 450 mT 以上である。好ましくは、 470 mT 以上、さらに好ましくは 500 mT 以上である。

(2) 測定磁界が 1000 A/m において、 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 15% 以下である。好ましくは、 10% 以下、さらに好ましくは、 5% 以下である。

(3) 測定磁界が 4000 A/m において、 100°C での飽和磁束密度が 480 mT 以上である。好ましくは、 500 mT 以上、さらに好ましくは 520 mT 以上である。

(4) 測定磁界が 4000 A/m において、 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 20% 以下である。好ましくは、 15% 以下、さらに好ましくは、 10% 以下である。

【0023】さらに本発明のフェライト焼結体は、上記した高温高飽和磁束密度特性を有したままで、以下の少なくともいずれかの低損失特性をあわせもつことを特徴としている。

(1) 測定条件が 50 kHz 、 150 mT において、コアロスの最小値が 1500 kW/m^3 以下である。好ましくは、 1000 kW/m^3 以下であり、さらに好ましくは、 500 kW/m^3 以下である。

(2) 測定条件が 100 kHz 、 200 mT において、コアロスの最小値が 6000 kW/m^3 以下である。好ましくは、 4000 kW/m^3 以下であり、さらに好ましくは、 3000 kW/m^3 以下である。

【0024】測定磁界が 1000 A/m あるいは 4000 A/m において、 100°C での飽和磁束密度が 450 mT 未満あるいは 480 mT 未満の場合、大きな電流を流すとフェライトコアの磁束密度が飽和に達して変化しなくなるため、チョークコイルとしての機能が果たせなくなる。このため、大電流を流すことができない。

【0025】また、測定磁界が 1000 A/m あるいは 4000 A/m において、 20°C での飽和磁束密度に対する 100°C での飽和磁束密度の変化率が 20% 以上の場合、上記の理由により、大電流を流すことができない。

【0026】また、測定条件が 50 kHz 、 150 mT あるいは 100 kHz 、 200 mT において、コアロスの最小値が 1500 kW/m^3 あるいは 6000 kW/m^3 を越える場合、チョークコイルの温度が上昇し、所

定の特性が得られなくなる。

【0027】本発明のフェライトの主成分組成としては、酸化鉄の含有量が60～75mol%、酸化亜鉛の含有量が0～20mol%（ただし、0を含まず）および残部が酸化マンガンであることが好適である。

【0028】酸化鉄の含有量が60mol%未満であると、高温における飽和磁束密度が低下し、飽和磁束密度の変化率が大きくなってしまふ。さらに、コアロスの最小値を示す温度が20℃以下となり、コアの温度が20℃を越えると熱暴走を起こす危険がある。また、酸化鉄の含有量が75mol%を越えると、焼結密度が低くなり、結果として、透磁率および飽和磁束密度が低くなってしまい、コアロスも増大する。よって、酸化鉄の含有量は60～75mol%が良い。好ましくは、65～75mol%である。

【0029】また、酸化亜鉛の含有量が20mol%を越えても、飽和磁束密度の変化率が大きくなってしまふ。よって、酸化亜鉛の含有量は0～20mol%（ただし、0を含まず）が良い。

【0030】また、本発明のフェライトの製造方法としては、焼成温度が1150℃以上であり、焼成時の保持部の酸素濃度が1%以下の条件で焼成することが望ましい。なお、仮焼成を窒素中で行うと、さらに飽和磁束密度が向上する。このため、仮焼成を窒素中で行うことが好ましい。

【0031】焼成温度が1150℃未満であると、焼結密度が低くなり、結果として透磁率および飽和磁束密度が低くなってしまい、コアロスも増大する。また、焼成時の保持部の酸素濃度が1%を越えても、焼結密度が低くなり、結果として透磁率および飽和磁束密度が低くな

*【0032】また、窒素中で仮焼成を行うと、空気中で行う場合に比べて組成分布が均一化され、特性が向上する。

【0033】なお、主成分の一部をLi、Mg、Ti、Co、Ni、Cu、Snで、それぞれ5mol%以下置換しても良い。また添加物としては、Al、Si、K、Ca、V、Y、Zr、Nb、Mo、Te、Hf、Ta、W、Biの氧化物、あるいはこれらの化合物を、それぞれ0.2wt%以下含んでも良い。

【0034】本発明に係る実施例を以下に詳細に説明する。

実施例1

酸化鉄、酸化亜鉛および四三酸化マンガンを各々所定量、秤量し、これに水および分散剤を加えて媒体攪拌ミルにて混合し、乾燥後、窒素中、910℃にて1.5時間仮焼成した。これに、添加物として、CaCO₃ 700ppm、SiO₂ 60ppm、Nb₂O₅ 250ppmおよびTa₂O₅ 50ppmを加え、さらに水および分散剤を加えて媒体攪拌ミルにて混合および粉碎を行い、スラリーを作製した。このようにして作製したスラリーに、バインダーを所定量加えて攪拌し、乾燥した後、乾式のプレス成形によりリング状のコアを作製した。これを、酸素濃度1%、1300℃にて5時間焼成し、得られたフェライト焼結体の焼結密度、初透磁率、20℃および100℃の飽和磁束密度および飽和磁束密度の変化率、コアロスを測定した。なお、飽和磁束密度の変化率は、（20℃の飽和磁束密度－100℃の飽和磁束密度）／20℃の飽和磁束密度×100 [%]の式にて計算した。結果を表1に示す。

【0035】

* 【表1】

No.	組成(mol%)			焼結密度 (kg/m ³)	初透磁率 at 10kHz	飽和磁束密度[mT]						コアロス [kW/m ³]		備考
	Fe ₂ O ₃	ZnO	MnO			at 1000 [A/m]			at 4000 [A/m]			50kHz 150mT	100kHz 200mT	
						20℃	100℃	変化率	20℃	100℃	変化率			
1	30	15	5	4180	50	455	455	0	555	505	19.9	2805(140℃)	8760(140℃)	比較例
2	80	10	10	4180	55	475	470	1.1	580	522	19.2	2137(140℃)	7205(140℃)	"
3	80	5	15	4140	50	465	450	3.2	567	500	11.8	2382(140℃)	7787(140℃)	"
4	70	15	15	4920	220	504	470	6.7	615	520	15.4	919(140℃)	3207(140℃)	本発明
5	70	10	20	4180	250	485	458	3.7	593	519	12.5	677(140℃)	2818(140℃)	"
6	70	5	25	4150	300	478	483	3.1	583	614	11.8	806(80℃)	2938(80℃)	"
7	60	15	25	4910	1300	534	456	14.8	820	508	18.4	326(20℃)	1431(20℃)	"
8	60	10	30	4900	780	545	466	14.5	820	511	16.6	461(20℃)	1810(20℃)	"
9	60	5	35	4950	430	550	470	14.5	820	521	16	727(20℃)	2684(20℃)	"
10	55	10	35	4650	3000	540	430	20.4	820	477	23.1	980(0℃)	500(0℃)	比較例
11	60	25	15	4950	2200	500	410	18	810	455	25.4	171(-20℃)	950(-20℃)	"

【0036】表1から分かるように、本発明の実施例は、100℃における飽和磁束密度が高く、飽和磁束密度の変化率も小さいことが分かる。しかも、コアロスの値も小さく、低損失であることがわかる。

【0037】これに対し、酸化鉄の含有量が60mol%未満になると、100℃における飽和磁束密度が低下する。しかも、飽和磁束密度の変化率も20%を越えてしまふ。また、酸化鉄の含有量が80mol%以上になると、初透磁率および飽和磁束密度が低下し、コアロスも増大することが分かる。また、酸化亜鉛の含有量が20mol%を越えても、100℃における飽和磁束密度が低下する。また、4000A/mにおいて飽和磁束密

度の変化率が20%を越えてしまふ。

【0038】実施例2

酸化鉄を70mol%、酸化亜鉛を10mol%および四三酸化マンガンを20mol%秤量し、これに水および分散剤を加えて媒体攪拌ミルにて混合し、乾燥後、所定の雰囲気中、910℃にて1.5時間仮焼成した。これに、添加物として、CaCO₃ 700ppm、SiO₂ 100ppm、およびTa₂O₅ 300ppmを加え、さらに水および分散剤を加えて媒体攪拌ミルにて混合および粉碎を行い、スラリーを作製した。このようにして作製したスラリーに、バインダーを所定量加えて攪拌し、乾燥した後、乾式のプレス成形によりリング状

のコアを作製した。これを、所定の酸素濃度および温度にて5時間焼成し、得られたフェライト焼結体の焼結密度、初透磁率、20℃および100℃の飽和磁束密度および飽和磁束密度の変化率、コアロス进行测试した。なお、飽和磁束密度の変化率は、(20℃の飽和磁束密度*

*—100℃の飽和磁束密度) / 20℃の飽和磁束密度×100 [%] の式にて計算した。結果を表2に示す。

【0039】

【表2】

No.	仮焼成 PO ₂ [%]	本焼成		焼結密度 (kg/m ³)	初透磁率 at 10kHz	飽和磁束密度[mT]						コアロス[kW/m ³]		備考
		PO ₂ [%]	温度 [℃]			at 1000[A/m]			at 4000[A/m]			50kHz 150mT	100kHz 200mT	
						20℃	100℃	変化率	20℃	100℃	変化率			
1	窒素中	0.01	1300	4820	350	512	502	2	611	535	11.9	474(100℃)	2700(100℃)	本発明
2	"	0.1	"	4870	470	500	480	4	600	525	12.5	460(100℃)	2710(100℃)	"
3	"	1	"	4780	250	488	468	3.7	693	519	12.6	677(140℃)	2818(140℃)	"
4	"	10	"	4710	200	456	438	3.9	561	490	12.7	1450(140℃)	5330(140℃)	比較例
5	"	窒素中	1350	4880	280	470	470	0	572	511	10.7	1142(120℃)	5874(100℃)	本発明
6	"	"	1300	4830	350	510	500	2	610	535	12.3	589(120℃)	3119(120℃)	"
7	"	"	1250	4870	490	525	503	4.2	626	540	13.6	437(120℃)	1848(100℃)	"
8	"	"	1200	4870	300	506	483	4.4	603	529	12.8	624(120℃)	4211(120℃)	"
9	"	"	1150	4780	340	488	460	5.7	590	520	11.9	847(100℃)	3470(100℃)	"
10	"	"	1100	4700	250	405	390	3.7	613	440	14.2	970(100℃)	4990(100℃)	比較例
11	空気中	"	1350	4820	270	458	455	0.7	567	503	11.3	889(140℃)	4410(120℃)	本発明
12	"	"	1300	4810	380	498	485	2.6	698	526	12	509(120℃)	4790(120℃)	"
13	"	"	1250	4730	540	505	475	5.9	600	524	12.7	465(120℃)	1920(100℃)	"
14	"	"	1200	4730	260	465	450	3.2	572	508	11.2	880(120℃)	4350(100℃)	"

【0040】表2からわかるように、本発明の実施例は、100℃における飽和磁束密度が高く、コアロスが小さいことが分かる。

【0041】これに対し、焼成時の保持部の酸素濃度が1%を越えたり、あるいは焼成温度が1150℃未満になると、100℃における飽和磁束密度が低下し、コア

※性を発揮できることが分かる。

【0045】上記のとおり、本発明に係るフェライト焼結体およびチョークコイルは、100℃における飽和磁束密度が高く、また20℃の飽和磁束密度に対する100℃の飽和磁束密度の変化率が、従来のフェライト焼結体に比べて小さく、かつ損失も小さいため、電子機器の高集積化および大電流化における発熱の問題に対して、安定した特性を発揮することができ、電子機器の小型化に対して、非常に有効な電子部品である。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、100℃における飽和磁束密度が高く、また20℃の飽和磁束密度に対する100℃の飽和磁束密度の変化率が小さく、かつ損失の小さいフェライト焼結体を得ることが出来る。これによりノート型パソコンなどのDC/DCコンバータに使用されるチョークコイルにおいて、フェライトコアの高温時における飽和磁束密度などの特性の劣化を抑制することができ、しかも高温時の飽和磁束密度が高く、かつ損失が小さいため、電子機器の高集積化および大電流化における発熱の問題に対して、安定した特性を発揮することができ、電子機器の小型化に非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例および比較例の直流重畳特性を表す図である。

ロスも増大してしまう。

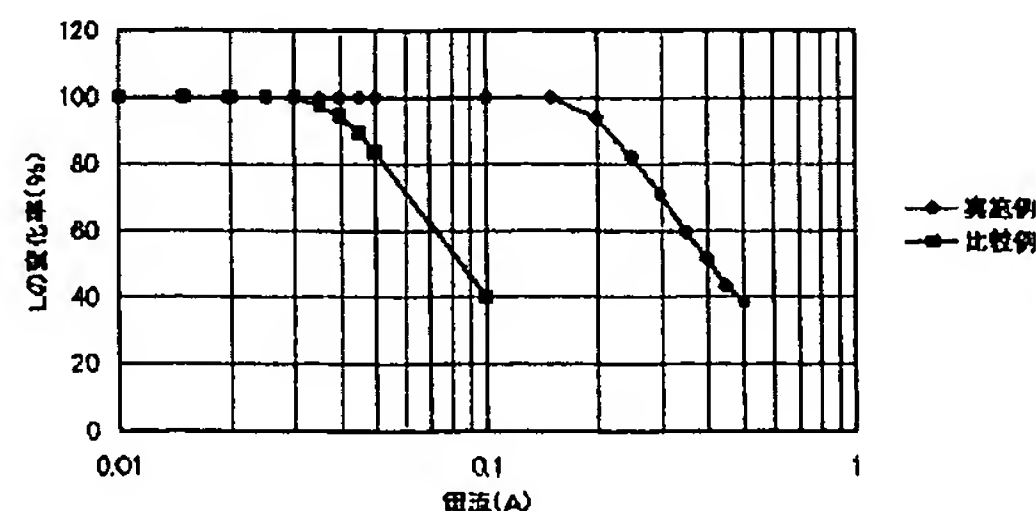
【0042】また仮焼成を窒素中で行うと、空気中で行う場合に比べて焼結密度が向上し、結果として20℃および100℃における飽和磁束密度が向上することが分かる。

【0043】実施例3

実施例2において、表2のNo. 6の原料を用いて、チョークコイルを作製し、直流重畳特性を測定した。また比較例として、酸化鉄を55mol%、酸化亜鉛を10mol%および四三酸化マンガンをも35mol% (MnO換算)の組成を持つ同形状のフェライト焼結体を用いてチョークコイルを作製し、直流重畳特性を測定した。結果を図1に示す。図1は、100℃における直流重畳特性において、Lの変化率を示したものである。

【0044】図1からわかるように、本発明の実施例は、従来材である比較例に比べて、直流重畳特性が良好で、大きな電流を流せることが分かる。また、本発明の実施例は、従来材である比較例に比べて、高温における直流重畳特性の劣化も少なく、発熱に対して安定した特※

【図1】



(7)

フロントページの続き

(51)Int. Cl.
// H01F 27/255

識別記号

FI
H01F 27/24

テーマコード(参考)
D

Fターム(参考) 4G002 AA06 AA07 AA12 AB01 AE02
4G018 AA08 AA18 AA19 AA21 AA25
AA31 AC05 AC08 AC14 AC16
5E041 AB02 BD01 CA02 HB03 NN13
NN15 NN17 NN18